

(51)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

B 22 d 006

F A 4

DEUTSCHES PATENTAMT



(52)

Deutsche Kl.: 31 b2, 11/06

(1)

(10)

**Patentschrift 1 508 800**

(11)

(21)

Aktenzeichen: P 15 08 800.3-24 (C 39259)

(22)

Anmeldetag: 3. Juni 1966

(43)

Offenlegungstag: —

(44)

Auslegetag: 14. Mai 1970

(45)

Ausgabetag: 17. Dezember 1970

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: 3. Juni 1965

(33)

Land: \* Frankreich

(31)

Aktenzeichen: 19352

(54)

Bezeichnung: Anwendung einer Stranggießkokille für sehr  
hochschmelzende Werkstoffe

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(73)

Patentiert für: Commissariat à l'Énergie Atomique, Paris

Vertreter: Beetz, Dipl.-Ing. R.; Lamprecht, Dipl.-Ing. K.; Patentanwälte,  
8000 München

(72)

Als Erfinder benannt: Blum, Pierre; Devillard, Jacques; Grenoble, Isère (Frankreich)

(56)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-PS 823 778

FR-PS 1 043 564

DT-PS 59 694

Zeitschrift für Metallkunde, 52

FR-PS 1 144 396

(1961), S. 304

DT 1 508 800

Die Erfindung bezieht sich auf die Anwendung einer besonderen Stranggießkokille für sehr hochschmelzende Werkstoffe, insbesondere Urankarbid.

Beim kontinuierlichen Gießen solcher Werkstoffe hat man diese bisher vorzugsweise der Einwirkung eines Elektronenstrahlenbündels einer Elektronenkanone innerhalb einer Schmelz- und Gießform (Kokille) aus Kupfer unterworfen, die wassergekühlt ist. Der Boden der Schmelzgießform oder der Kokille ist beweglich und gestattet es durch sein Absenken, im Inneren der Schmelz- und Gießform den Spiegel der Schmelze auf konstanter Höhe zu halten. Bei der Berührung mit den kalten Wänden der Schmelzgießform erstarrt die äußere Schicht des geschmolzenen Materials; diese Schicht wird dadurch genügend widerstandsfähig, um die noch nicht erstarrte Phase im Inneren zusammenzuhalten.

Das Material erhält eine bessere bzw. »gesündere« Struktur, wenn man die Schmelzform bzw. den Gießstrang und seine Gießform unter einem festen Elektronenstrahlbündel bei einer gleichmäßigen Einspeisung von gekörntem Material um die gemeinsame Achse dreht. Eine solche Maßnahme macht es möglich, das feste, zerteilte Material besser auf die Oberfläche des Schmelzbades zu verteilen. Außerdem wird dadurch ganz unabhängig von der ungleichen Energieverteilung in dem Elektronenstrahlbündel das Auftreten von übermäßig erhitzten Bereichen und damit die Ausbildung einer basaltähnlichen, starke Risse aufweisenden Struktur des Gußkörpers vermieden. Andererseits können bei dieser bekannten Anordnung örtlich auftretende Spritzer aus der Schmelze sich an der Oberfläche der Gießform oder der Kokille festsetzen und das Abziehen des Gießstranges stören.

Durch derartige unterschiedliche Verfahren ist es möglich, einen »beruhigten« Schmelzvorgang zu erzielen, der insbesondere beim Stranggießen von Materialsträngen mit kleinem Durchmesser erwünscht ist. Es tritt jedoch noch ständig ein physikalisches Phänomen auf, das das Stranggießen einige Minuten nach der Betriebsaufnahme ganz erheblich stört. Dies ist die Verdampfung des Materials, die mehr oder weniger schnell zum Niederschlagen einer störenden Materialschicht auf den kalten Wänden der Schmelz- und Gießform führt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, dieses Phänomen durch eine stetige Erneuerung der Wand der Gießform unschädlich zu machen.

Es wurde überraschenderweise gefunden, daß sich zur Lösung dieser Aufgabe eine Stranggießkokille eignet, deren Durchlaß von zwei einander berührenden, um parallele Achsen mit entgegengesetztem Drehsinn umlaufenden Rillenscheiben begrenzt ist. Dieser Kokillentyp ist z. B. aus der deutschen Patentschrift 59 694 lange bekannt, diente bisher jedoch nur als Gießform; das an anderer Stelle geschmolzene, beim Eingießen in die Form meist nur wenig über seinen Schmelzpunkt hinaus erhitzte Metall brauchte also nur noch relativ geringe Wärmemengen an die Gießform abzugeben, um zu erstarren und fest zu werden.

Im Gegensatz dazu hielt man bisher bei Elektronenstrahl-Stranggießeinrichtungen für sehr hochschmelzende Werkstoffe eine größere Kontaktfläche zwischen Schmelze und Gußstrang einerseits und den gekühlten Wänden der Schmelzgießform andererseits für erforderlich, als sie die bekannte Stranggießkokille

bietet, um eine ausreichend sichere Führung für das Schmelzbad zu gewährleisten, dessen Temperatur wesentlich über dem Schmelzpunkt des Materials gehalten werden muß, weil die zugeführten Materialteilchen in Elektronenstrahl-Stranggießeinrichtungen teilweise erst innerhalb des Schmelzbades in der Schmelzgießform schmelzen, so daß nicht nur die im wesentlichen beim Erstarren und Abkühlen des Materials frei werdenden Wärmemenge, sondern auch noch eine erhebliche weitere Wärmemenge abzuführen ist, die der unvermeidlichen »Überhitzung« der Schmelze entspricht.

Gegenstand der Erfindung ist daher die Anwendung einer Stranggießkokille, deren Durchlaß von zwei einander berührenden, um parallele Achsen mit entgegengesetztem Drehsinn umlaufenden Rillenscheiben begrenzt ist, als Schmelzgießform für sehr hochschmelzende Werkstoffe, insbesondere Urankarbid, die in der Kokille — wie bekannt — durch Elektronenbeschuß geschmolzen werden.

Der im Querschnitt vorzugsweise kreisförmige Raum zwischen den beiden Rillenscheiben bildet zusammen mit dem beweglichen Boden eines Kolbens eine Schmelzgießform, deren Seitenwände entsprechend der Drehbewegung der Rillenscheiben stetig erneuert bzw. ersetzt werden. Die Seitenwände bewegen sich aus der Schmelzzone heraus, ehe genügend Zeit zur Ablagerung einer störenden Haftsicht auf den Wänden möglich ist; in der Schmelzzone wird die Formwand stetig erneuert bzw. durch eine noch glatte Wand ersetzt. Der Schmelzvorgang spielt sich infolgedessen stets in einem Schmelzraum ab, dessen Wand sauber ist.

Weitere zweckmäßige Ausführungseinzelheiten und Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das zur Erläuterung der Erfindung ausgewählt und in der Zeichnung veranschaulicht ist. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Stranggießvorrichtung teilweise in Seitenansicht, teilweise axial geschnitten,

Fig. 2 einen Axialschnitt durch eine abweichend ausgeführte Stranggießvorrichtung.

Bei dem Ausführungsbeispiel ist die gesamte Stranggießanordnung in einen dicht abgeschlossenen Behälter eingebaut, der in der Zeichnung jedoch nicht dargestellt wurde. Im Inneren dieses Behälters sind eine Elektronenkanone 1 und eine Zuführleitung 2 zum Einführen des zu schmelzenden Materials angeordnet; die Achse der Zuführvorrichtung ist gegenüber der des Elektronenstrahlbündels 3 der Elektronenkanone 1 derart geneigt, daß die einzuführenden Materialpartikel in den zentralen Bereich des Strahlenbündels gelangen.

Unterhalb der Elektronenkanone ist ein zwischen zwei einander gleichen Rillenscheiben 6, 8 angeordneter Anfahrstrang 4 axial verschiebbar; die beiden Rillenscheiben sind nebeneinander derart angeordnet, daß sie sich tangential berühren. An dieser Berührungsstelle der beiden Rillenscheiben 6 und 8 begrenzen die Rillen 7 und 9 einen im Querschnitt kreisförmigen Schmelz- und Gießraum, dessen Durchmesser dem des Anfahrstranges 4 und somit dem Durchmesser des zu gießenden Strangbarrens entspricht.

Die Rillenscheiben 6 und 8 sind um Achsen 14 und 16 drehbar, die senkrecht zur Achse des Kolbens

von Lagerflanschen 18 getragen werden, die ihrerseits fest auf einem Sockel 20 sitzen. Durch den Sockel 20 führt zentral die Stange 22 des Anfahrstranges 4 hindurch, der axial in dem Sockel frei gegenüber dem Sockel verschiebbar ist.

An einen nicht dargestellten Kühlkreislauf angeschlossene Kühlkanäle 24 führen durch die Achsen 14 und 16 bzw. die Naben der Rillenscheiben 6 und 8 axial hindurch und gewährleisten so die Kühlung der Rillenscheiben 6 und 8, die vorzugsweise aus Kupfer bestehen. Als Kühlmittel kann Wasser verwendet werden.

Während des Gießvorganges werden die beiden Rillenscheiben 6 und 8 mit einander entgegengesetztem Drehsinn angetrieben, wie dies die beiden Pfeile in Fig. 1 zeigen. Der Antrieb kann beliebig gestaltet sein.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird jede der beiden Rillenscheiben 6, 8 durch ein einstückig mit ihr verbundenes Zahnrad 19 angetrieben, von denen das eine mit einem Ritzel 21 in Eingriff steht, das von einem Motor 23 angetrieben wird. Das Zahnrad 19 ist mit dem anderen Zahnrad über eine doppelseitig gezahnte Zahnstange 25 gekuppelt; die Zahnräder und infolgedessen die beiden Rillenscheiben 7 und 8 drehen sich also in einander entgegengesetztem Drehsinn. Die Zahnstange ist über einen Arm 27 fest mit dem Anfahrstrang 4 derart verbunden, daß eine Drehung der Rillenscheiben gleichzeitig eine Längsverschiebung des Anfahrstranges 4 gegenüber dem Sockel 20 herbeiführt.

Beim Einbringen von Partikeln 26 des zu schmelzenden Materials in das Elektronenstrahlbündel 3 der Elektronenkanone 1 schmilzt dieses Material, das in das Schmelzbad zwischen den beiden die Gießform bildenden Rillen 7 und 9 gelangt.

Durch das stetige Abkühlen des Schmelzbades in der Gießform zwischen den kalten Rillen 7 und 9 bildet sich ein Stranggußbarren 28 von zylindrischer Form, dessen äußere Oberfläche bald so weit erstarrt, daß keine weitere seitliche Halterung oder Abstützung mehr notwendig ist. Bei seiner Abwärtsbewegung gegenüber dem Sockel 20 zieht der Anfahrstrang 4 stetig den bereits außen erstarrten Stranggußbarren 28 aus dem Formraum heraus; gleichzeitig drehen sich die beiden Rillenscheiben 6 und 8, wodurch die inneren Wandflächen ihrer Rillen allmählich von der Außenfläche des Stranggußbarrens 28 abgehoben werden, nachdem sie zuvor die Wände der Gießform gebildet hatten; gleichzeitig bewegen sich von oben her neue Wandabschnitte der gleichen Rillen in den Bereich der Schmelzzone und der Gießzone, wodurch also auch die Wände der Schmelzgießform stetig erneuert und durch reine Wandabschnitte ersetzt werden.

Die Homogenität des Stranggießbarrens wird noch wesentlich verbessert, wenn die gesamte Gießform, wie aus der französischen Patentschrift 1 043 564 an sich bekannt, um ihre Hauptachse gedreht wird, weil dies zu einer günstigeren Verteilung der auf die Oberfläche des Schmelzbades gelangenden festen Materialpartikel führt. Zu diesem Zweck ist die gesamte, aus dem Sockel 20 und den Rillenscheiben 6 und 8 be-

stehende Baueinheit drehfest mit der Stange 22 des Anfahrstranges 4 durch die Zahnstange verbunden, die um die Achse des Anfahrstranges gedreht wird, beispielsweise durch eine Umfangverzahnung 31 in Eingriff an dem Sockel 20, mit der ein Ritzel 29 angetrieben wird, das seinerseits von einem Antriebsmotor 30 angetrieben wird.

Nach einer Ausführungsvariante, wie sie in Fig. 2 veranschaulicht ist, bilden die Rillenscheiben 32 und 34 wieder die seitliche Umfangswandung der Schmelz- und Gießform; sie haben ferner, wie an sich aus der deutschen Patentschrift 823 778 bekannt, zumindest je einen die Rille teilweise ausfüllenden Querschnitt oder Quersteg 36 (in der Zeichnung sind je drei derartige Quersteg dargestellt), der in einer Stellung, in der sich die Zähne oder Stege der beiden Rillenscheiben einander unmittelbar gegenüberliegen, eine untere Einschnürung der Schmelz- und Gießform bildet.

Der Stranggußbarren 38 erhält dann in regelmäßigen Abständen Einkerbungen 40, die ein leichtes Durchbrechen des Barrens an diesen Stellen in Höhe einer Druckvorrichtung bekannter Art gestatten.

Einstückig mit den Rillenscheiben 32 und 34 verbundene Zahnräder oder Zahnkränze stehen unmittelbar miteinander in Eingriff; eines der Zahnräder oder einer der Zahnkränze wird von einem Motor über ein Ritzel 41 angetrieben. Der Tragsockel 20, der die Rillenscheiben dreht, wird ebenfalls auf die vorher beschriebene Weise angetrieben, so daß die Innenwandung der Schmelz- und Gießform um die Achse dieser Form gedreht wird. Durch den Sockel 20 führt eine zentrale Bohrung 44 hindurch, durch die der austretende Stranggußbarren 38 hindurchgehen kann.

#### Patentansprüche:

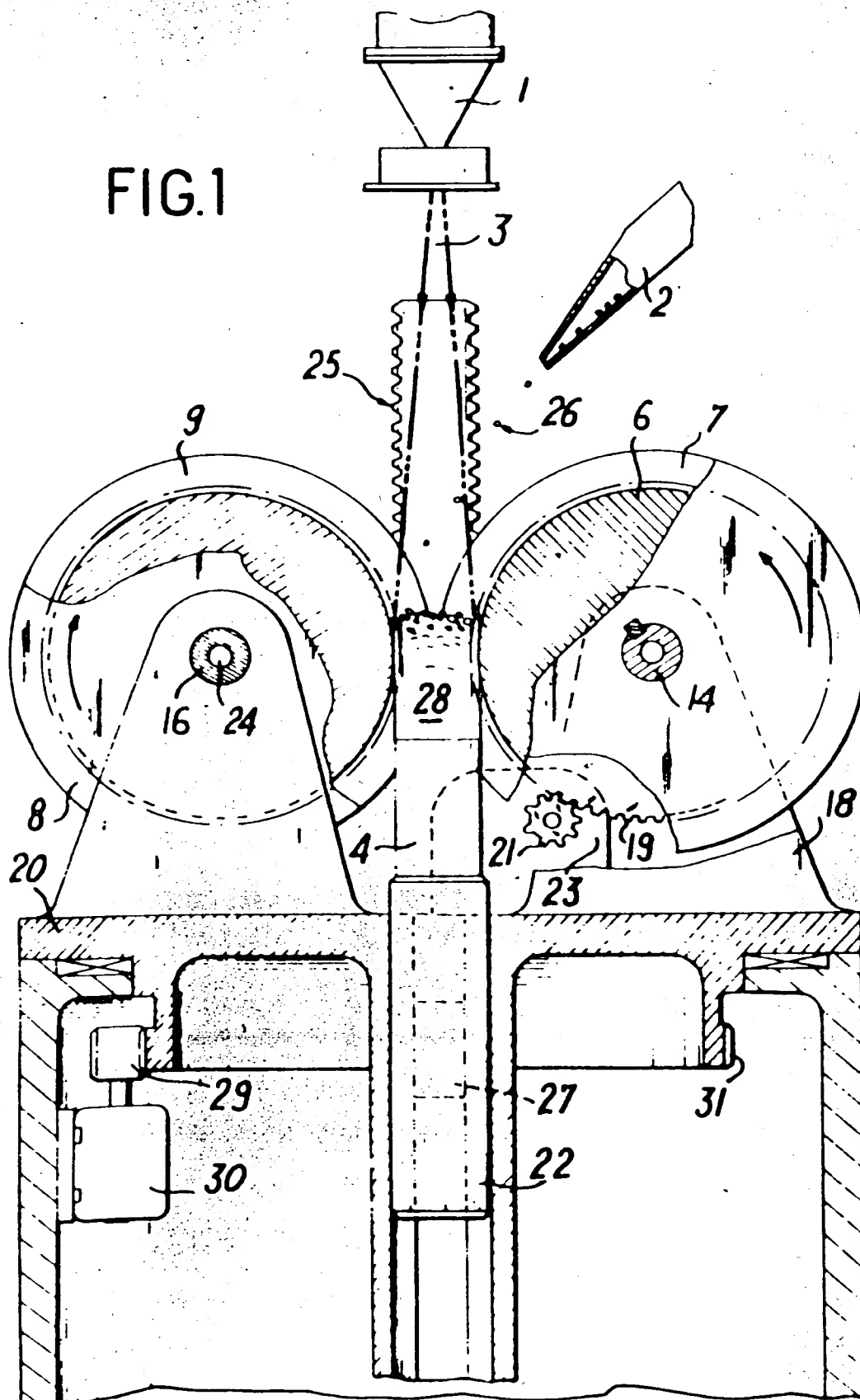
1. Anwendung einer Stranggießkokille, deren Durchlaß von zwei einander berührenden, um parallele Achsen mit entgegengesetztem Drehsinn umlaufenden Rillenscheiben begrenzt ist, als Schmelzgießform für sehr hochschmelzende Werkstoffe, insbesondere Uralkarbid, die in der Kokille — wie bekannt — durch Elektronenbeschuß geschmolzen werden.

2. Zur Anwendung nach Anspruch 1 bestimmte, mit ihrem Durchlaß im Bereich zumindest eines Elektronenkanonenstrahls liegende Stranggießkokille, dadurch gekennzeichnet, daß die Rillenscheiben (6, 8) an einem um die Achse der Schmelzgießform drehbaren Sockel (20) gelagert sind.

3. Stranggießkokille nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der drehbare Sockel (20) drehfest mit einem den axial bewegbaren Boden der Schmelzgießform (12) bildenden Anfahrstrang (4) verbunden ist.

4. Stranggießkokille nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rillen (7, 9) jeder der Scheiben (6, 8) zumindest einen die Rille teilweise ausfüllenden Querschnitt oder -steg (36) enthalten.

FIG.1



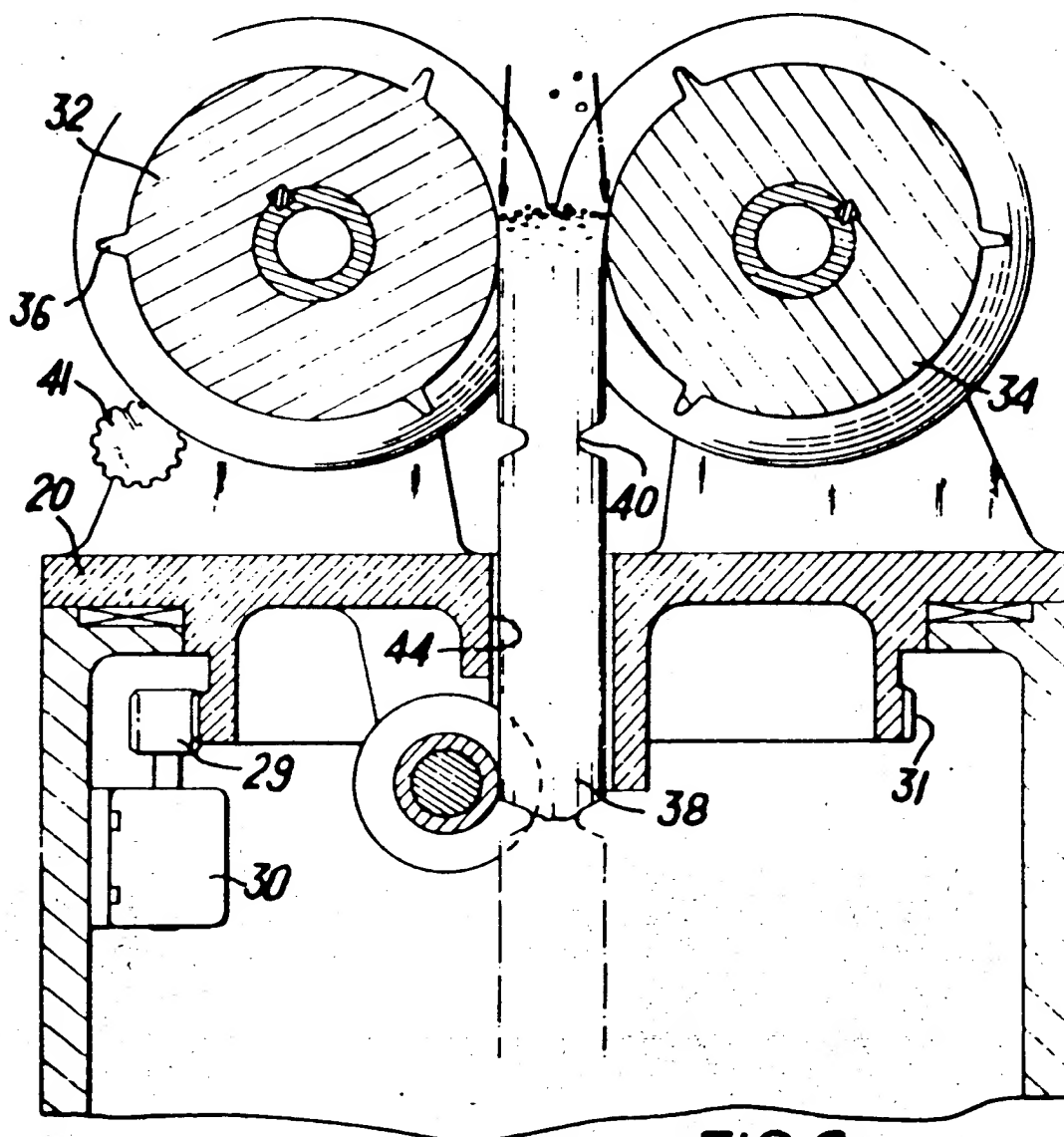


FIG. 2